

## ВЛИЯНИЕ МОНТМОРИЛЛОНИТА НА СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНОВОГО ЭЛЕКТРЕТА

Минзагирова А.А.<sup>1</sup>, Галиханов М.Ф.<sup>1</sup>, Спиридонова Р.Р.<sup>1</sup>, Хайруллин Р.З.<sup>1</sup>,  
Yuan Xue<sup>2</sup>, Li Chen<sup>2</sup>, Mi Zhang<sup>2</sup>, Xiaoqing Zhang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
Казань, Россия

<sup>2</sup>) Университет Тунцзи, Шанхай, Китай

\*E-mail: [alsu.minzagirova@mail.ru](mailto:alsu.minzagirova@mail.ru)

## EFFECT OF MONTMORILLONITE ON THE PROPERTIES OF ELECTRET POLYETHYLENE

Minzagirova A.M.<sup>1</sup>, Galikhanov M.F.<sup>1</sup>, Spiridonova R.R.<sup>1</sup>, Khayrullin R.Z.<sup>1</sup>, Yuan  
Xue<sup>2</sup>, Li Chen<sup>2</sup>, Mi Zhang<sup>2</sup>, Xiaoqing Zhang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

<sup>2</sup>) Tongji University, Shanghai, China

Annotation. The effect of montmorillonite on the properties of polyethylene was investigated. It is shown that a significant increase in heat resistance and degree of crystallinity of the polymer composition. It is found that the addition of montmorillonite to polyethylene contributes to an increase in the values and stability of electret characteristics.

Самым распространенным полимерным материалом в мире является полиэтилен (ПЭ). Его востребованность обуславливается недорогой стоимостью материала, простотой переработке, длительным сроком эксплуатации, пластичностью и т.д. ПЭ нашел свое применение в упаковочной промышленности, в сельском хозяйстве, в строительной отрасли. Также он может быть использован в электротехнике в качестве электрета.

Полимерные электреты – это диэлектрики, способные длительное время находится в наэлектризованном состоянии или имеющие другие специфические свойства, характерные для тел с носителями зарядов. Они нашли свое применение в электроакустических, электромеханических преобразователях, в медицине, в машиностроении [1]. В настоящее время, идет поиск, путей повышения электретных свойств полимеров.

Одним из способов улучшения комплекса свойств материала, является добавление в матрицу полимера различных наполнителей. Перспективным наполнителем для получения термопластичных нанокомпозитов оказались слоистые наносиликаты. Наиболее широко используемым наносиликатом является монтмориillonит. [2]. Монтмориillonит (ММ) – глинистый минерал, с непостоянным химическим составом, сильно зависимым от месторождения материала. По полученным анализам состав ММ может колебаться в следующих диапазонах (в %): SiO<sub>2</sub> - 48-56, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 11-22, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 5, MgO - 4-9, CaO - 0,8-3,5, H<sub>2</sub>O - 12-24. Кроме того, иногда в составе находятся K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O.

Целью данной работы стала оценка влияния, введенного ММ на свойства ПЭ и изучение изменения этих свойств при обработке, полимерной композиции, в поле коронного разряда.

В работах [3,4] утверждается, что введение ММ в полимер способствует повышению термостойкости. Проведенные исследования продемонстрировали, что при добавлении 2 и 4 мас.% ММ в ПЭ, происходит повышение термостойкости, которая проявляется в увеличении температуры, потери 5 % веса образца, на 8°C. При этом происходит снижение температуры размягчения полиэтилена на 3°C. Кроме того введение 2 и 4 мас.% ММ приводит увеличению степени кристалличности ПЭ в 1,1 и 1,3 раза соответственно.

Трех- и пятикратное продавливание композиции ПЭ с 2 и 4 мас.% наполнителя через прогретый до 90 °С капилляр, показало увеличение показателя текучести расплава по сравнению с исходной композицией, что свидетельствует о том, что монтмориллонит термостабилизирует полиэтилен.

Введение ММ приводит к повышению значений электретных характеристик и их большей стабильности. Так, происходит увеличение потенциала поверхности полиэтилена на 45 и 18 % при введении 2 и 4 мас.% наполнителя [5]. Также, следует отметить, что термостабильность полиэтиленового электрета при введении ММ повышается на 10 °С. При этом температура размягчения и степень кристалличности полиэтиленовых образцов при электретировании практически не изменяется.

1. Пинчук Л.С., Гольдаде В.А., Электретные материалы в машиностроении, Гомель: Инфотрибо (1998).
2. Ершова О. В., Ивановский С..К., и др., Междунар. ж. прикл. и фундам. исслед., 4, 14 (2015).
3. Микитаев А.К., Каладжян А.А., и др. Электронный журнал "Исследовано в России", 7, 912 (2004)
4. Lays B., Juliana A., et. al., Polym. Degrad. Stab., 111, 148 (2015).
5. Минзагирова А.М., Галиханов М.Ф., и др. Вестн. технол. ун-та, 21, 72 (2018).